

Поверхностные явления

Поверхностные явления — это процессы, происходящие на границах раздела фаз, составляющих физико-химические системы, и обусловленные особенностями состава и строения поверхностного слоя (адсорбция, смачивание, растекание, адгезия и др.)

Поверхность раздела фаз характеризуется определенным видом энергии — поверхностной энергией Гиббса G_s .

Удельная поверхностная энергия называется поверхностным натяжением $\sigma = G_s/S$ (энергия Гиббса, приходящаяся на единицу площади поверхностного слоя).

Энергия поверхности $G_s = \sigma \cdot S$. Чем больше площадь поверхности раздела, тем больше в системе свободная поверхностная энергия.

Площадь поверхности раздела при данной массе возрастает с уменьшением размера частей, на которые разделяется система (дисперсности).

Поверхностные явления сильнее всего проявляются в системах с очень большой поверхностью раздела фаз. К таким системам относятся поверхностные слои, пленки, нити, капилляры, мелкие частицы. Их совокупность вместе со средой, в которой они находятся, образует дисперсную коллоидную систему.

Та часть системы, которая находится в измельченном состоянии, называется дисперсной фазой.

Сплошная фаза, в которой распределена дисперсная фаза, называется дисперсионной средой.

Большой запас энергии определяет характерную особенность дисперсных коллоидных систем — их неустойчивость.

В живом организме имеет место большое количество поверхностей раздела. Это стенки сосудов, альвеол, поверхности клеток, клеточных ядер, форменных элементов крови, коллоидных частиц и, наконец, поверхности раздела между организмом и окружающей средой.

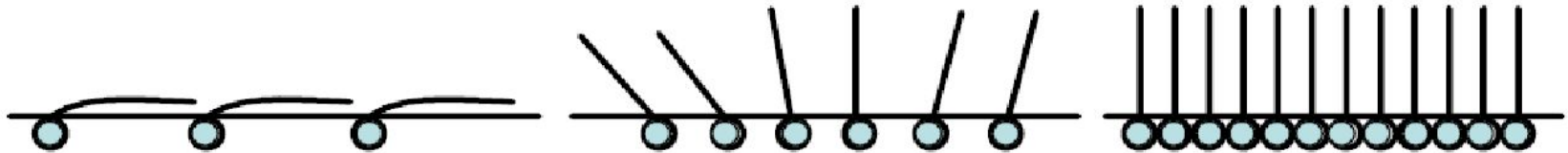
Зависимость поверхностного натяжения от температуры.

При повышении температуры силы межмолекулярных взаимодействий ослабевают и поверхностное натяжение уменьшается.

Зависимость поверхностного натяжения от введения различных веществ (на примере водных растворов **ПАВ** и **ПИВ**).

ПАВ (поверхностно-активные вещества) — вещества, понижающие поверхностное натяжение водных растворов. Это органические соединения, обладающие дифильной природой — их молекулы одновременно содержат неполярные гидрофобные участки (слабо взаимодействующие с молекулами воды) и полярные гидрофильные группы (сильно взаимодействующие с молекулами воды).

Молекулы ПАВ накапливаются на поверхности раздела фаз, понижая поверхностное натяжение.



Образование "чистокола Ленгмюра" из молекул ПАВ на границе раздела раствор-воздух.

ПИВ (поверхностно-инактивные вещества) — вещества, повышающие поверхностное натяжение водных растворов (при больших концентрациях). Сильные неорганические электролиты — соли, кислоты, щелочи.

Ионы ПИВ сильно взаимодействуют с молекулами воды и стремятся уйти с поверхности вглубь жидкости. Появление их на поверхности повышает поверхностное натяжение.

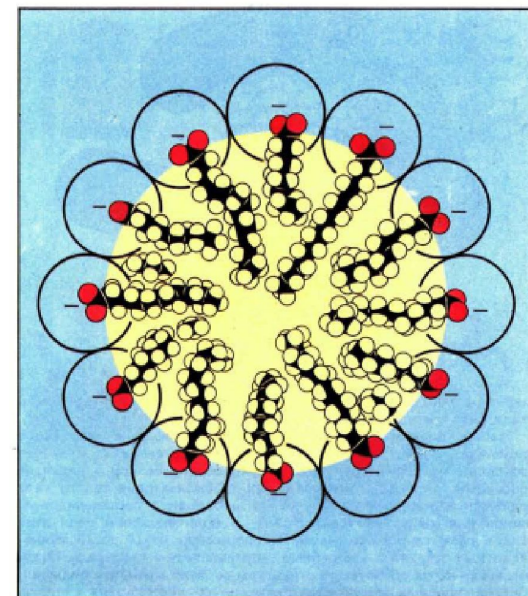
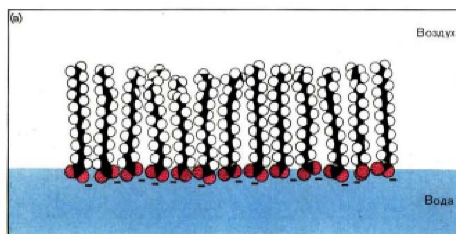
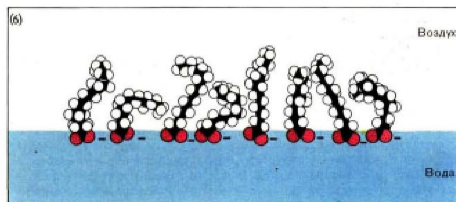
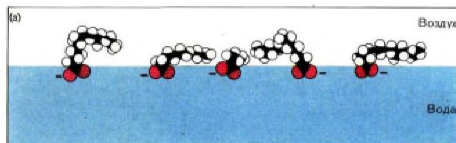
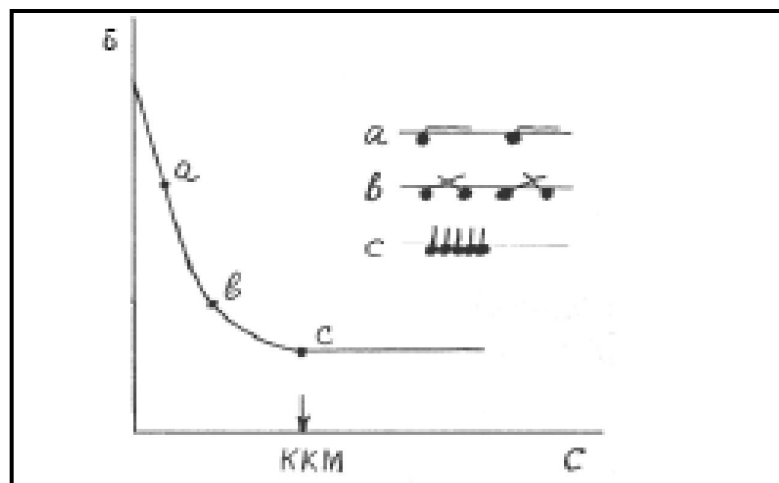
ПНВ (поверхностно-неактивные вещества) — вещества, не изменяющие поверхностное натяжение водных растворов. Многоатомные спирты, углеводы.

Коллоидные ПАВ

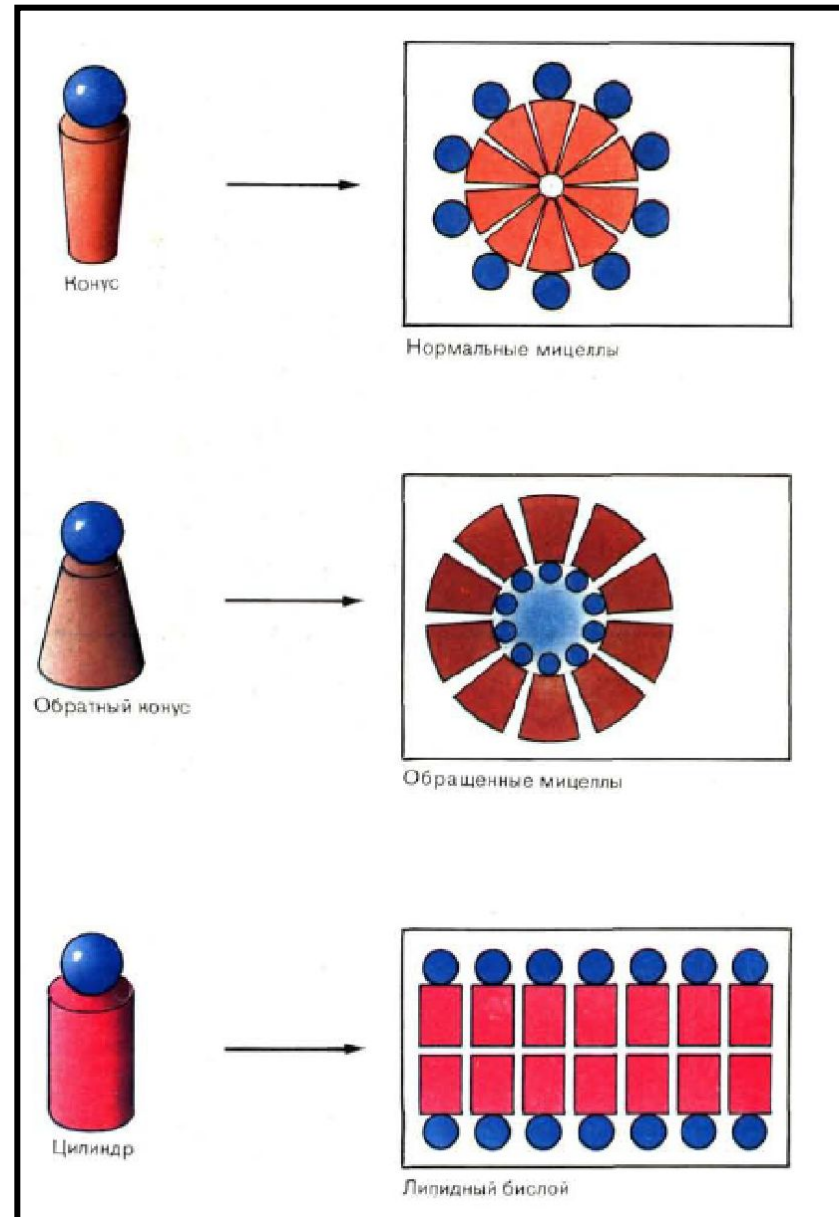
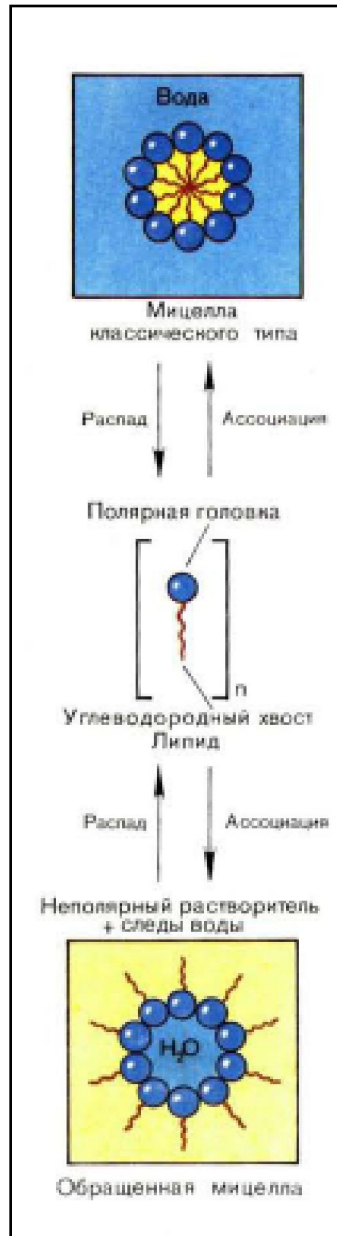
Коллоидные ПАВ — длинноцепочечные дифильные органические соединения с числом атомов углерода в радикале от 10 до 20.

Мицеллообразование в растворах коллоидных ПАВ

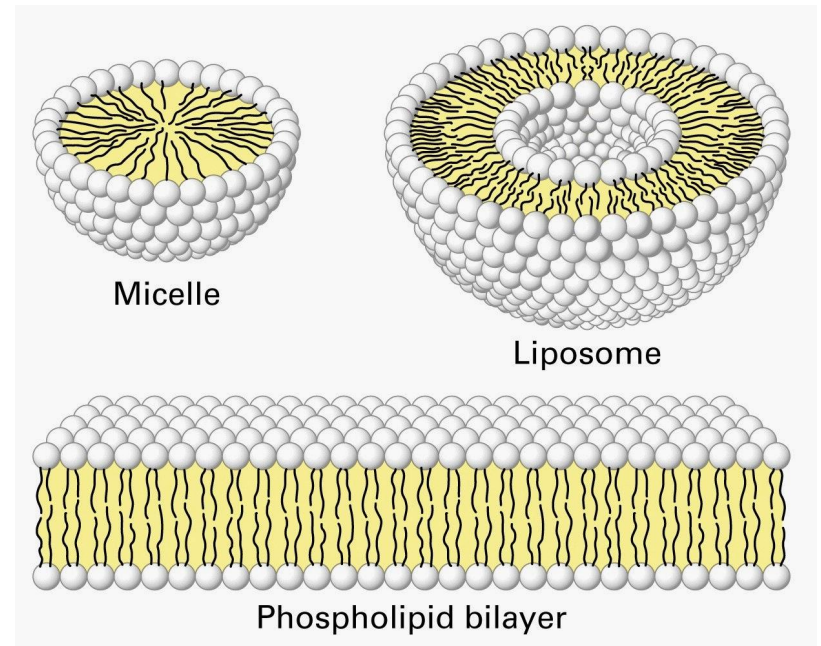
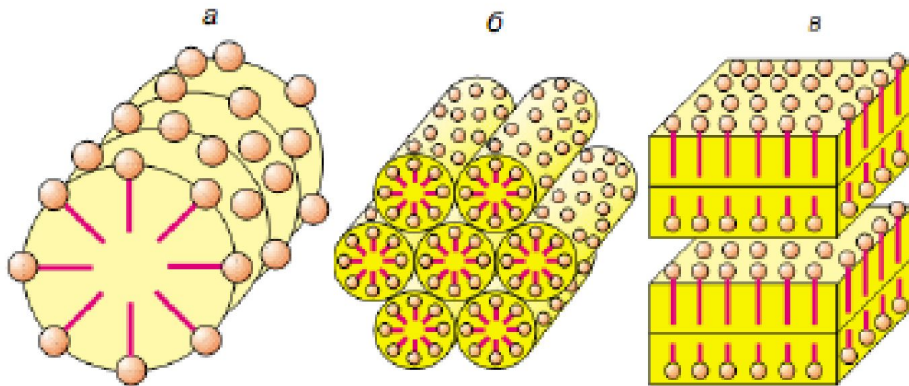
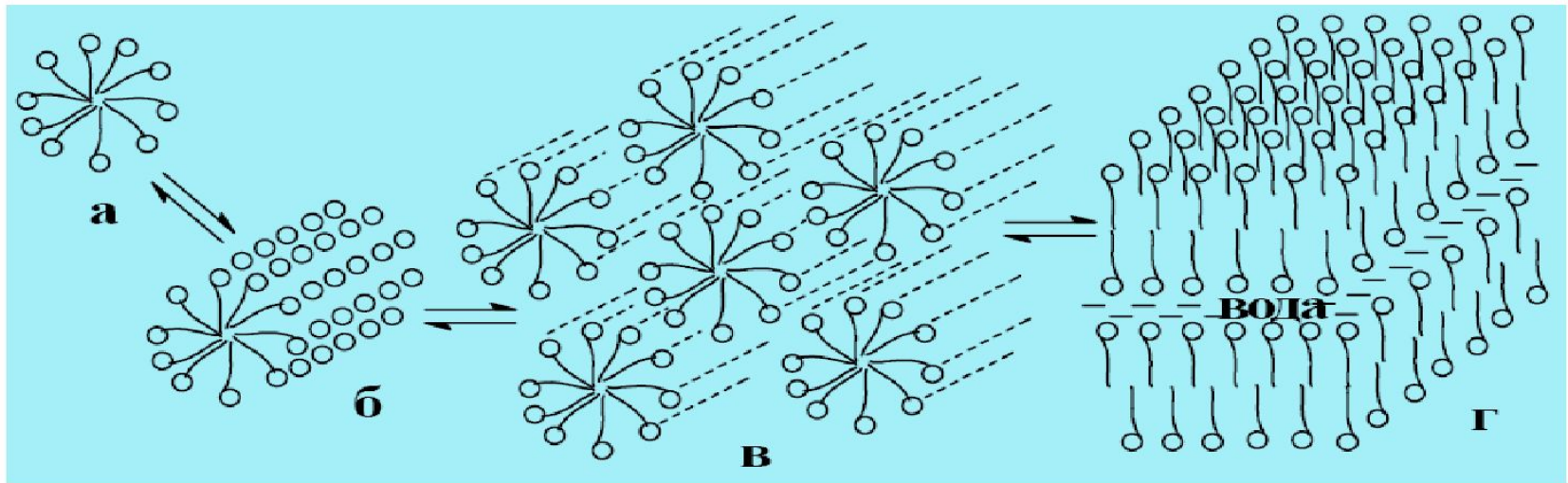
Растворимость коллоидных ПАВ невелика — $10^{-6} \div 10^{-3}$ моль/л. В результате малой растворимости при повышении концентрации происходит ассоциация молекул ПАВ, при определенной концентрации переходящая в мицеллообразование. Концентрация раствора ПАВ, при которой начинается мицеллообразование, называется критической концентрацией мицеллообразования (ККМ).

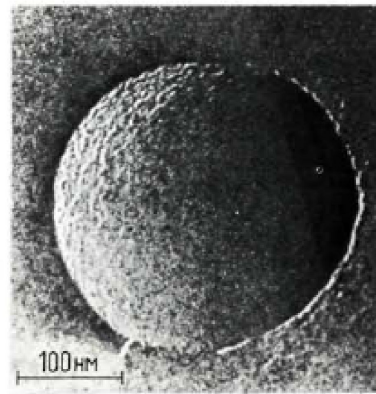
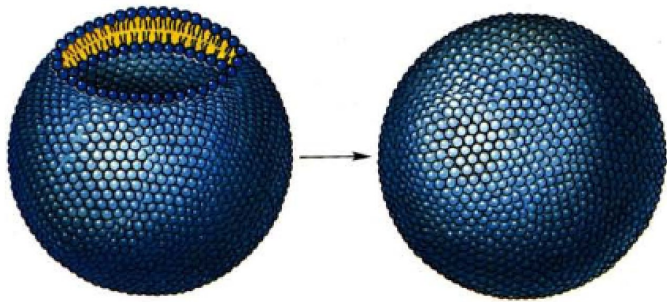


Образование мицелл

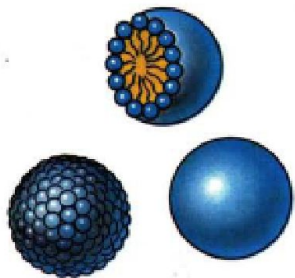


Переход сферических мицелл (а) в цилиндрические (б); переход упаковки цилиндрических мицелл (в) в пластинчатую мицеллу (г).

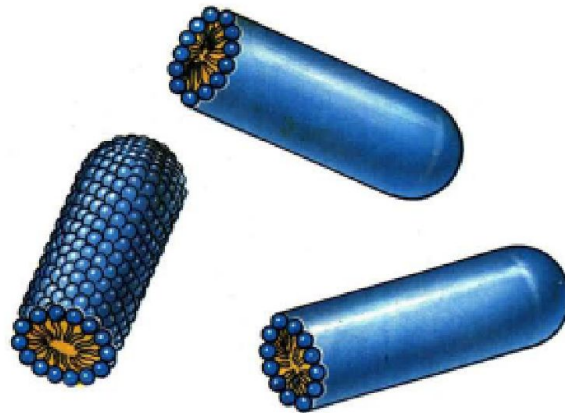




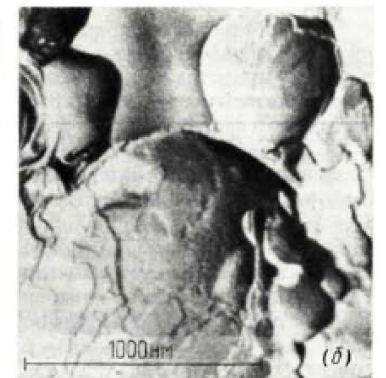
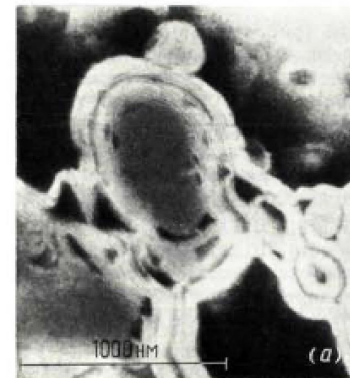
Многослойные липосомы



Сферические мицеллы



Цилиндрические мицеллы



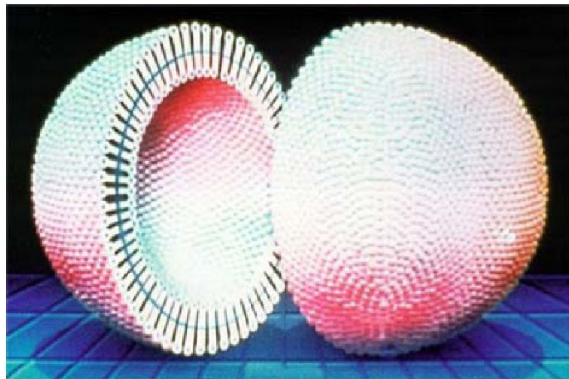
Мицеллы в биологии, физиологии и медицине

*Моделирование биологических мембран для изучения их свойств.

*Транспорт липидов и жирорастворимых веществ в водной среде организма, солюбилизация холестерина и белков при включении их в клеточные мембраны.

*Создание “адресных” лекарственных средств.

Липосомы состоят из природных липидов, поэтому нетоксичны и биodeградируемы.



Липосомы

Липосомы – «транспортные средства» для доставки лечебных агентов в живую ткань. Липосомы выполняют роль «хранилища», из которого препарат высвобождается постепенно, в нужных дозах.

